

1/5/1 (Item 1 from File: 351)  
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

016207320 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2004-365206/200434  
XRPX Acc No: N04-292096

**Condensation heat exchanger for domestic application, has bundles of tubes mounted inside casing made of heat-resistant plastic material, containment mechanism to ensure mechanical containment of bundle for absorbing thrust loads**

Patent Assignee: LE MER J (LMER-I); SOC ETUD & REAL MECANIKES ENG & TECH (MECA-N)

Inventor: LE MER J; GIANNONI R

Number of Countries: 107 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 200436121	A1	20040429	WO 2003FR2984	A	20031010	200434 B
FR 2846075	A1	20040423	FR 200212848	A	20021016	200436
FR 2850451	A1	20040730	FR 2003775	A	20030124	200451
AU 2003301454	A1	20040504	AU 2003301454	A	20031010	200467
EP 1561075	A1	20050810	EP 2003808754	A	20031010	200553
			WO 2003FR2984	A	20031010	
JP 2006503260	W	20060126	WO 2003FR2984	A	20031010	200609
			JP 2005501299	A	20031010	

Priority Applications (No Type Date): FR 2003775 A 20030124; FR 200212848 A 20021016

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 200436121 A1 F 38 F24H-001/43

Designated States (National): AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE EG ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NI NO NZ OM PG PH PL PT RO RU SC SD SE SG SK SL SY TJ TM TN TR TT TZ UA UG US UZ VC VN YU ZA ZM ZW

Designated States (Regional): AT BE BG CH CY CZ DE DK EA EE ES FI FR GB GH GM GR HU IE IT KE LS LU MC MW MZ NL OA PT RO SD SE SI SK SL SZ TR TZ UG ZM ZW

FR 2846075 A1 F24H-008/00

FR 2850451 A1 F24H-008/00

AU 2003301454 A1 F24H-001/43 Based on patent WO 200436121

EP 1561075 A1 F F24H-001/43 Based on patent WO 200436121

Designated States (Regional): AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI SK TR

JP 2006503260 W 25 F24H-009/00 Based on patent WO 200436121

Abstract (Basic): WO 200436121 A1

NOVELTY - The heat exchanger has a helically bound bundle (2) of tubes fixedly mounted inside a casing fitted with a pipe for evacuating gases generated by a burner (6). The casing (1) is made of a heat-resistant plastic material. A containment mechanism comprising a tie rod (5) and an annular plate (30) ensures mechanical containment of the bundle in an axial direction to absorb thrust loads resulting from fluid internal pressure.

USE - Used for a gas or fuel boiler for domestic application to supply water for sanitary purpose.

ADVANTAGE - The casing is made of the light plastic material, thereby reducing weight and cost of the heat exchanger. The mechanism absorbs the thrust loads resulting from internal fluid pressure, thereby preventing the stress from being transmitted to the casing.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic side view of the heat exchanger.

Casing (1)

Tubes bundle (2)

Tie rod (5)

Burner (6)

Deflector (7)

Annular plate (30)

pp; 38 DwgNo 1/16

Title Terms: CONDENSATION; HEAT; EXCHANGE; DOMESTIC; APPLY; BUNDLE; TUBE;  
MOUNT; CASING; MADE; HEAT; RESISTANCE; PLASTIC; MATERIAL; CONTAIN;  
MECHANISM; ENSURE; MECHANICAL; CONTAIN; BUNDLE; ABSORB; THRUST; LOAD

Derwent Class: Q74

International Patent Class (Main): F24H-001/43; F24H-008/00; F24H-009/00

International Patent Class (Additional): F24H-009/02

File Segment: EngPI

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 846 075

②1 N° d'enregistrement national : 02 12848

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 24 H 8/00

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.10.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 23.04.04 Bulletin 04/17.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SOCIÉTÉ D'ETUDE ET DE RÉALISATION  
MECANIQUES ENGINEERING EN TECHNOLOGIES  
AVANCEES Société par actions simplifiée —  
FR et LE MER JOSEPH — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LE MER JOSEPH.

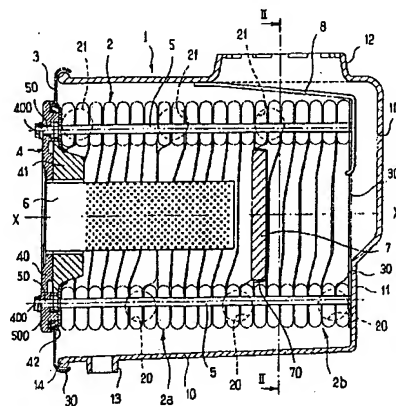
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤4 ECHANGEUR DE CHALEUR A CONDENSATION, A ENVELOPPE PLASTIQUE.

⑤7 Cet échangeur comprend au moins un faisceau (2) de tubes enroulé en hélice, dont la paroi, thermiquement conductrice, présente une section droite aplatie et ovale, dont le grand axe est perpendiculaire à celui (X-X') de l'hélice, tandis que la largeur de l'interstice séparant deux spires adjacentes est faible et constante, ce faisceau étant monté fixement à l'intérieur d'une enveloppe (1) munie d'une manchette (12) d'évacuation des gaz générés par un brûleur (6), des moyens étant prévus pour faire circuler de l'eau froide à l'intérieur de ce faisceau (2), cet échangeur étant ainsi agencé que les gaz chauds traversent radialement le faisceau à travers les interstices des spires; l'échangeur est remarquable en ce que, d'une part, l'enveloppe (1) est réalisée en matière plastique résistant à la chaleur et, d'autre part, des moyens (5; 3-30) sont prévus pour assurer une contention mécanique du faisceau en direction axiale, et à absorber les efforts de poussée résultant de la pression interne du fluide, en évitant qu'ils ne se transmettent à l'enveloppe (1).

Echangeur à condensation, notamment à usage domestique, de poids et de coût réduits.



FR 2 846 075 - A1



La présente invention concerne un échangeur de chaleur à condensation, associé - directement ou indirectement - à un brûleur, notamment à gaz ou à fuel.

Cet échangeur est destiné notamment à équiper une chaudière à gaz  
5 pour des applications domestiques, en vue d'alimenter un circuit de chauffage central et/ou de fournir de l'eau à usage sanitaire.

L'échangeur de chaleur qui fait l'objet de l'invention, plus précisément, est du type comprenant une enveloppe qui délimite une enceinte à l'intérieur de laquelle est logé au moins un faisceau de tube(s) de section aplatie, du  
10 genre décrit dans le document EP-B-0 678 186, auquel on pourra se reporter au besoin.

Dans le document EP-B-0 678 186 est décrit un élément échangeur de chaleur qui consiste en un tube en matériau thermiquement bon conducteur, dans lequel un fluide caloporteur, par exemple de l'eau à réchauffer, est destiné à  
15 circuler.

Ce tube est enroulé en hélice et possède une section droite aplatie et ovale dont le grand axe est sensiblement perpendiculaire à l'axe de l'hélice, et chaque spire du tube possède des faces planes qui sont écartées des faces de la spire adjacente d'un interstice de largeur constante, cette largeur étant sensiblement plus  
20 faible que l'épaisseur de ladite section droite, l'espacement entre deux spires voisines étant en outre calibré au moyen d'entretoises, lesquelles sont constituées par des bossages formés dans la paroi du tube.

Ce document décrit également des échangeurs de chaleur comportant plusieurs éléments tels que décrits ci-dessus, qui sont agencés de différentes  
25 manières dans les divers modes de réalisation exposés.

Un élément échangeur ainsi conçu est capable d'assurer un échange de chaleur très efficace entre, d'une part, des gaz très chauds, lesquels peuvent être générés directement par un brûleur monté dans l'enceinte, ou provenir d'une source extérieure, qui lèchent l'élément tubulaire, et, d'autre part, le fluide à réchauffer, tel  
30 que de l'eau, lequel circule à l'intérieur de celui-ci.

En effet, lors de son passage à travers l'interstice entre les spires, suivant une direction approximativement radiale, le flux de gaz chauds vient en contact avec une surface relativement étendue de la paroi de l'élément d'échangeur.

La présente invention a plus particulièrement pour objet de proposer un échangeur de chaleur à condensation, du type général exposé ci-dessus, dont les éléments d'échange de la chaleur sont des faisceaux de tubes plats tels que ceux connus par le EP-B-0 678 186 sus mentionné.

5 L'enveloppe composant les appareils à condensation connus du genre exposé ci-dessus, tout comme le (ou les) tube(s), est en métal, généralement en acier inoxydable.

L'utilisation du métal, et en particulier de l'acier inoxydable, convient en effet pour résister à la fois mécaniquement aux contraintes dues aux dilatations  
10 intervenant au sein de l'enroulement de tube(s) et chimiquement à la corrosion émanant des fumées (gaz brûlés) et des condensats.

A cet égard, il convient de signaler, à titre indicatif, que la pression du fluide à réchauffer, et notamment de l'eau, à l'intérieur du tube (ou des tubes) en cours d'utilisation peut être relativement élevée, de l'ordre de 2,5 à 3,5 bars, soit  
15  $2,5 \cdot 10^5$  à  $3,5 \cdot 10^5$  Pa.

Pour raisons de sécurité, le faisceau tubulaire est avantageusement conçu pour pouvoir résister à une pression de  $4,5 \cdot 10^5$  Pa.

Les parois latérales, initialement planes, des tubes ont tendance à se bomber, l'amplitude de la déformation étant une fonction croissante de la valeur de  
20 la pression interne.

Cette déformation se propage axialement, d'une paroi à la paroi adjacente, par l'intermédiaire des bossages formant entretoises qui les séparent.

A titre indicatif, si on considère un enroulement de quatre tubes juxtaposés d'épaisseur de paroi de 0,6 mm, dont la dimension axiale est initialement  
25 de 128 mm, cette dimension, par suite de la déformation des tubes, va être portée à une valeur de l'ordre de 129,2 mm pour une pression de 2 bars et de l'ordre de 129,8 mm pour une pression de 3 bars.

L'allongement total est proportionnel au nombre d'enroulements montés bout à bout qui constituent le faisceau de l'échangeur.

30 Bien entendu, en augmentant l'épaisseur de paroi des tubes on peut réduire l'amplitude de la déformation. Malheureusement, un surdimensionnement de l'épaisseur accroît de manière importante le poids de l'appareil. Il pose également des problèmes de fabrication des éléments tubulaires, par hydroformage, procédé qui requiert des pressions de travail extrêmement élevées.

35 Pour s'opposer à l'allongement et résister aux poussées axiales résultant de la pression interne du fluide circulant dans le faisceau, la solution

jusqu'ici utilisée est d'adopter une enveloppe métallique (servant d'appui aux deux extrémités du faisceau), dont l'épaisseur et la résistance mécanique sont choisies de telle sorte qu'elles empêchent la dilatation axiale dudit faisceau sous l'effet de la pression interne, ou du moins la restreignent à une amplitude acceptable, compatible avec la limite de déformation élastique de l'enveloppe.

Ce type d'échangeur donne satisfaction sur le plan technique, notamment sur le plan des performances.

Cependant, il est relativement lourd, ce qui peut poser des difficultés à l'opérateur lors de son transport et de sa manutention au cours de son installation, et son prix de revient est relativement élevé, du fait qu'il est nécessaire de recourir (afin de résister aux contraintes mécaniques et aux agressions chimiques des fumées et des condensats) à une enveloppe en matériau métallique de haute qualité, tel que de l'acier inoxydable.

L'objectif à la base de la présente invention est de réduire sensiblement à la fois le poids et le prix de revient de l'appareil, en proposant de le doter d'une enveloppe qui, bien qu'en matériau sensiblement moins noble et moins coûteux, en l'occurrence la matière plastique, ne pose pas de problème de résistance d'ordre chimique, ni d'ordre mécanique, en considération du problème de dilatation axiale rappelé ci-dessus.

L'échangeur de chaleur à condensation qui fait l'objet de l'invention est destiné à être associé à un brûleur à gaz ou fuel.

Il comprend au moins un faisceau de tubes, lequel consiste en un tube, ou un groupe de tubes disposés bout à bout, formant un enroulement en hélice, dans lequel la paroi du (des) tube(s) est réalisée dans un matériau thermiquement bon conducteur et présente une section droite aplatie et ovale, dont le grand axe est perpendiculaire, ou approximativement perpendiculaire, à celui de l'hélice, tandis que la largeur de l'interstice séparant deux spires adjacentes est constante et notablement plus faible que l'épaisseur de ladite section droite, ce faisceau étant monté fixement à l'intérieur d'une enveloppe imperméable aux gaz, des moyens étant prévus pour faire circuler un fluide à réchauffer, en particulier de l'eau froide, à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit faisceau, cette enveloppe présentant une manchette d'évacuation des gaz brûlés, cet échangeur étant ainsi agencé que les gaz chauds générés par le brûleur traversent radialement, ou approximativement radialement, ledit faisceau en passant à travers les interstices séparant ses spires.

Conformément à l'invention :

- d'une part, ladite enveloppe est réalisée en matière plastique résistant à la chaleur et :

- d'autre part, l'échangeur comporte des moyens de contention mécanique dudit faisceau suivant sa direction axiale, aptes à absorber les efforts de  
5 poussée résultant de la pression interne du fluide qui y circule et qui tend à en déformer les parois, en évitant que ces efforts ne soit transmis à l'enveloppe.

On dissocie ainsi les deux rôles jusqu'ici dévolus à l'enveloppe, à savoir servir d'enceinte pour la circulation et l'évacuation des gaz chauds, ainsi que pour le recueil et l'évacuation des condensats, et, d'autre part, assurer la tenue  
10 mécanique du faisceau de tubes.

Par ailleurs, selon un certain nombre de caractéristiques avantageuses, mais non limitatives de l'invention :

L'échangeur comporte une sonde de température portée par ladite enveloppe, apte à commander l'arrêt du brûleur lorsque la température régnant à  
15 l'intérieur de l'enveloppe, au voisinage de cette sonde, dépasse un seuil prédéterminé.

Lesdits moyens de contention comprennent un jeu de tirants qui s'étendent à l'extérieur du faisceau, parallèlement à l'axe de l'hélice, et dont les extrémités sont solidaires d'éléments d'appui s'appliquant contre les deux faces  
20 opposées du faisceau.

L'élément d'appui situé à l'une des extrémités du jeu de tirants est une plaque mince, par exemple en forme de disque, qui est ajourée en partie centrale, de forme annulaire par conséquent.

Ladite plaque fait office de façade, qui obture partiellement une face  
25 ouverte de l'enveloppe, et est fixée à cette dernière à sa périphérie, par exemple par sertissage.

Les portions d'extrémité des tirants traversent ladite façade de manière à faire légèrement saillie vers l'extérieur et ces portions d'extrémité sont filetées de telle sorte qu'elles permettent un montage amovible d'une porte contre la  
30 façade au moyen d'écrous.

Ladite porte est solidaire du brûleur.

Lesdits tirants sont au nombre de quatre, sensiblement disposés selon un carré, et les éléments d'appui situés du côté opposé à ladite façade consistent en une paire de brides arquées ou coudées, conformées pour épouser au plus près le  
35 contour du faisceau en s'appliquant contre deux zones diamétralement opposées de celui-ci, chaque bride étant fixée à une paire de tirants voisins.

La matière plastique constitutive de l'enveloppe est un matériau composite à base de résine chargée de fibres ou d'écailles de verre.

Ladite résine est un composé de polyphénilène oxyde, de polystyrène et de polypropylène.

5 L'échangeur comprend deux faisceaux de tubes coaxiaux, situés bout à bout, et raccordés l'un à l'autre, dont l'un fait office d'échangeur primaire et l'autre d'échangeur secondaire, un organe déflecteur étant intercalé entre ces deux faisceaux, et ainsi agencé, que les gaz chauds générés par le brûleur traversent d'abord l'échangeur primaire, en traversant les interstices séparant ses spires de  
10 l'intérieur vers l'extérieur, puis l'échangeur secondaire, en traversant les interstices séparant ses spires de l'extérieur vers l'intérieur.

Le déflecteur est solidaire desdits faisceaux de tubes.

Le brûleur étant monté à l'intérieur du faisceau qui fait office d'échangeur primaire, ledit déflecteur a une forme discoïde et est solidaire de  
15 l'extrémité du brûleur, ce déflecteur étant garni à sa périphérie d'un joint thermiquement isolant qui s'applique contre l'intérieur du faisceau.

Ladite enveloppe est constituée de deux demi coquilles moulées accolées et solidarisées l'une avec l'autre, par exemple par soudure.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de  
20 la description et des dessins annexés qui en représentent, à simple titre d'exemples non limitatifs des modes de réalisation possibles.

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue de face schématique d'un premier mode de réalisation de l'invention, coupé par le plan vertical référencé I-I sur la figure 2 ;
- 25 - la figure 2 est une vue de gauche schématique de l'appareil de la figure 1 ;
- les figures 3 et 4 sont des vues similaires aux figures 1 et 2 respectivement, représentant le faisceau de tubes et ses moyens de contention uniquement ;
- 30 - la figure 5 est une vue analogue à la figure 1, représentant un second mode de réalisation possible de l'échangeur dont l'encombrement axial est plus faible ;
- la figure 6 est une vue de côté de l'échangeur de la figure 5, illustrant le mode de contention du faisceau qui y est mis en œuvre ;
- 35 - la figure 7 représente ces moyens de contention vus de face, et de manière schématique ;



- la figure 8 est une vue de détail montrant une variante possible du détecteur de température susceptible d'être mis en œuvre, en remplacement de celui illustré sur la figure 5 ;

- la figure 9 illustre le fonctionnement de l'appareil de la figure 5 ;

5       - les figures 10, 11 et 12 sont des vues analogues, respectivement, à celles des figures 1, 2 et 3, représentant un troisième mode de réalisation d'un échangeur conforme à l'invention, dépourvu de brûleur.

10       L'échangeur représenté sur les figures 1 et 2 comporte une coque, ou enveloppe, 1 qui délimite une enceinte à l'intérieur de laquelle est monté fixement un faisceau tubulaire 2, lequel consiste en un enroulement hélicoïdal, d'axe X-X' d'un groupe de tubes disposés bout à bout et connectés en série.

Il s'agit de tubes de section droite aplatie dont les grands côtés sont perpendiculaires à l'axe X-X'.

15       Des bossages 200 prévus sur les grandes faces des tubes jouent le rôle d'entretoises, permettant de délimiter entre chaque spire un interstice de valeur calibrée, sensiblement constante.

Cet enroulement est destiné à être traversé intérieurement par le fluide à réchauffer, qui est par exemple de l'eau.

20       Dans le mode de réalisation illustré, il est prévu trois éléments tubulaires hélicoïdaux accolés, branchés en série, dans lequel le fluide à réchauffer circule de la gauche vers la droite.

Des collecteurs 15, 16, qui sont fixés à l'enveloppe 1 permettent le branchement de l'appareil, de manière classique, sur un conduit d'amenée du fluide froid, qui doit être réchauffé, et d'évacuation du fluide chaud.

25       Ces collecteurs assurent également le transfert du fluide en circulation, d'un élément tubulaire à l'enroulement voisin.

Chaque élément tubulaire possède des portions d'extrémité droite, c'est-à-dire d'axe rectiligne, et de section progressivement variable, dont la partie d'extrémité débouchante est circulaire.

30       Dans l'exemple illustré sur la figure 2, les deux portions d'extrémité sont disposées parallèlement et situées sur un même côté de l'enroulement.

On peut noter qu'une disposition similaire est également prévue pour le troisième mode de réalisation illustré sur les figures 10 et 11.

35       Au contraire, pour le second mode de réalisation de l'invention illustré sur les figures 5 et 6, les deux portions d'extrémité d'un enroulement tubulaire s'étendent dans un même plan, leurs embouchures étant dirigées à

l'opposé l'une de l'autre, selon une disposition conforme à celle illustrée à la figure 24 du brevet européen 0 678 186 déjà cité.

Les embouchures d'entrée et de sortie 20, 21 des éléments tubulaires sont sertis convenablement et de manière étanche dans des ouvertures ad hoc  
5 prévues dans l'enveloppe 1, comme cela est visible sur la figure 2 ; les collecteurs 15, 16 sont fixés à ce niveau.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, l'enveloppe 1 est en matière plastique.

Elle est par exemple obtenue par roto-moulage ou moulage par  
10 injection.

L'enveloppe est faite de deux demi coquilles qui sont thermosoudées l'une à l'autre après que le faisceau tubulaire ait été installé à l'intérieur de l'une d'elles.

L'enveloppe 1 est ouverte sur l'un de ses côtés, en l'occurrence du  
15 côté situé sur la gauche, si on considère la figure 1.

En cours d'utilisation de l'appareil, une partie de la vapeur d'eau contenue dans les gaz brûlés se condense au contact des parois des tubes.

La référence 10 désigne la paroi de fond de l'enceinte ; de manière connue, ce fond est en pente, ce qui permet l'évacuation des condensats vers un  
20 orifice de sortie 13.

La paroi arrière de l'enveloppe porte la référence 11 ; celle-ci possède un renforcement 110 qui, comme on le verra plus loin, forme un canal permettant le passage des gaz brûlés et des fumées et les canalisant vers une manchette d'évacuation 12.

Bien entendu, l'orifice 13 est connecté à un conduit d'évacuation des condensats, tandis que la manchette 12 est branchée sur un conduit d'évacuation des fumées, par exemple un conduit de cheminée. Ces conduits ne sont pas représentés sur les figures.

Le côté ouvert de l'enveloppe est obturé par un élément de façade 3.  
30 Ce dernier est fixé sur toute sa périphérie par un rebord 30 qui est sertie de manière hermétique aux gaz sur un bourrelet périphérique 14 bordant l'entrée de l'enveloppe.

Un joint d'étanchéité, par exemple en silicone (non représenté) peut avantageusement être prévu à ce niveau.

La plaque de façade 3, qui est par exemple en acier inoxydable, est  
35 normalement obturée par une porte amovible 4.

Dans le mode de réalisation représenté, la porte 4 est en deux parties ; elle est composée d'une plaque externe 40, en métal ou en matière plastique résistant à la chaleur, et d'une plaque interne 41 en matériau isolant, par exemple à base de céramique.

5 Ces deux plaques sont traversées en partie centrale par une ouverture qui est traversée par un brûleur 6, par exemple un brûleur à gaz, qui est solidarisé avec la porte 4 par des moyens non représentés.

Des moyens appropriés raccordés sur le brûleur 6 permettent d'amener à l'appareil un mélange de combustible gaz et d'air, tel que propane + air.

10 Ces moyens peuvent consister notamment en un ventilateur fixé sur la porte, apte à insuffler le mélange gazeux dans le brûleur, ou en un conduit flexible branché sur la porte.

Le brûleur 6 est un tube cylindrique à extrémité fermée, dont la paroi est percée d'une multitude de petits trous qui permettent le passage du mélange  
15 combustible, radialement vers l'extérieur du tube.

La surface extérieure de cette paroi constitue la surface de combustion. Un système d'allumage de type connu, non représenté, comportant par exemple une électrode génératrice d'une étincelle, est bien évidemment associé au brûleur.

20 Ce dernier est situé coaxialement au milieu de l'enroulement 2, mais il ne s'étend pas sur toute sa longueur.

En effet, le faisceau tubulaire 2 est subdivisé en deux parties, l'une 2a située à gauche d'un déflecteur 7, et l'autre 2b située à droite de celui-ci.

Le déflecteur 7 est un disque en matériau thermiquement isolant, par  
25 exemple à base de céramique ; il est porté par une armature en forme de plaque mince 70, en acier inoxydable, dont le bord périphérique est inséré entre deux spires adjacentes du faisceau.

On a ici affaire à un échangeur double, tel que représenté à la figure 8 du brevet européen précité, qui permet d'obtenir un excellent rendement.

30 La partie 2b du faisceau réalise un préchauffage du fluide, lequel circule de la droite vers la gauche si on considère la figure 1. La partie 2a réalise le chauffage proprement dit.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, les spires du faisceau tubulaire 2 sont fermement maintenues appliqués les unes contre les autres  
35 au moyen d'un système de contention mécanique.

Il s'agit, en l'occurrence, d'un ensemble de quatre tirants 5, constitués par des tiges cylindriques en acier inoxydable, et qui sont associés à des éléments d'appui pour chacune des deux extrémités opposées du faisceau.

Comme on le voit sur la figure 2, les tirants 5 sont disposés aux quatre sommets d'un trapèze isocèle fictif. D'un côté (sur la droite des figures 1 et 3), leur extrémité 51 est fixée - par exemple par soudage - à une plaque annulaire discoïde 30, en acier inoxydable, au centre de laquelle est ménagée une ouverture 300.

Du côté opposé, qui correspond à la gauche des figures 1 et 3, les tirants 5 sont fixés à la façade 3 dont il a été fait état plus haut.

De ce côté, les portions d'extrémité des tirants 5 sont filetées ; elles traversent des orifices appropriés ménagés à la périphérie de la plaque de façade 3.

Des écrous 500 vissés sur ces portions filetées 50 assurent la mise sous tension des tirants, de manière à appliquer avec force (de la droite vers la gauche) la plaque 30 contre la dernière spire du faisceau 2 et, corrélativement, (en sens inverse) la façade 3 contre la première spire de ce faisceau.

Le faisceau 2 se trouve ainsi axialement comprimé avec force entre les éléments d'appui 3 et 30.

On notera que les portions d'extrémité 50 sont relativement longues ; elles dépassent au-delà des écrous 500 sur une longueur non négligeable, comme on peut le voir sur la figure 3.

En effet, les portions 50 ont également pour fonction d'assurer le centrage et la fixation de la porte 4 contre la façade 3.

A cet effet, la plaque 40 constitutive de la porte, dont le diamètre est plus grand que celui de la partie isolante 41, est traversé de quatre trous permettant l'engagement des portions 50.

La fixation est assurée par des écrous 400, qui sont avantageusement des écrous autofreinés, pour réduire le risque de desserrage intempestif, en particulier sous l'effet des vibrations.

Un joint annulaire à lèvres 42 logé dans une gorge appropriée ménagée dans la plaque 40 permet d'appliquer cette dernière de manière étanche aux fumées contre la face externe de la façade 3.

Comme on le voit sur la figure 2, les tirants 5 sont disposés à l'extérieur du faisceau 2.

A l'observation de la figure 3, on comprend bien que l'ensemble constitué par la façade 3, les tirants 5 et les éléments d'appui d'extrémité 3, 30, constitue un ensemble autonome.

Les dilatations qui tendent à se produire sous l'effet de la pression interne régnant dans le tube de l'enroulement 2 sont contrariées par les tirants et les  
5 éléments d'appui qui absorbent intégralement les efforts de la poussée axiale.

Il n'y a aucune répercussion de cette poussée contre la paroi de l'enveloppe contenant cet ensemble.

Le faisceau tubulaire peut être maintenu en place à l'intérieur de  
10 l'enveloppe simplement par suite de la liaison par emboîtement des parties d'extrémité des tubes 20, 21 dans les logements prévus dans l'enveloppe pour les recevoir.

On notera par ailleurs qu'il est prévu au dessus de la zone arrière de l'enroulement 2 une cloison déflectrice 8, laquelle recouvre partiellement la plaque  
15 annulaire arrière 30, jusqu'à son ouverture centrale 300.

Cette cloison participe avantageusement au bon maintien du faisceau à l'intérieur de l'enveloppe.

Elle est fixée à la paroi interne de l'enveloppe et s'étend obliquement sous la manchette 12. Elle a de préférence une forme arquée, de contour en arc de  
20 cercle, entourant la zone supérieure du faisceau.

Les gaz chauds générés par le brûleur 6 traversent tout d'abord la première partie 2a du faisceau 2 (situé sur la gauche du déflecteur 7), en passant entre les interstices des tubes radialement, de l'intérieur vers l'extérieur.

Grâce à la présence de la cloison 8, ils ne peuvent s'échapper  
25 immédiatement par la manchette 12.

Ils doivent traverser la partie arrière 2b de l'échangeur (située sur la droite de la plaque déflectrice 7), cette fois de l'extérieur vers l'intérieur, réalisant un préchauffage de l'eau qui circule dans le faisceau tubulaire.

Enfin, les gaz refroidis s'échappent via le canal arrière délimité par la  
30 paroi 110, pour rejoindre la manchette d'évacuation 12.

La matière plastique constitutive de l'enveloppe est choisie pour résister en continu à des températures de l'ordre de 150° à 160°C.

Il s'agit avantageusement d'un matériau composite à base de résine chargé de fibres ou d'écailles de verre.

35 Comme type de résine particulièrement approprié on peut citer un composé de polyphénylène oxyde, de polystyrène et de polypropylène, un tel

matériau étant approprié pour résister aux agressions chimiques des fumées chaudes et des condensats.

La paroi de l'enveloppe 1 peut être relativement fine, par exemple d'épaisseur comprise entre 4 et 8 mm, du fait qu'elle n'est pas exposée à des contraintes mécaniques importantes.

En vue de la maintenance, il est facile d'avoir accès à l'intérieur de la partie avant de l'échangeur, qui est la seule réellement exposée à l'encrassement dû aux fumées ; il suffit pour cela de dévisser les écrous 400 et de retirer axialement l'ensemble constitué par la porte 4 et le brûleur 6 qui en est solidaire.

Après nettoyage, la mise en place de cet ensemble est tout aussi facile.

Ces opérations de démontage et de remontage n'ont aucun effet sur la contention opérée par les tirants 5, qui restent actifs malgré l'enlèvement momentané de la porte.

Dans une variante d'exécution, de ce dispositif, il serait possible de fixer le déflecteur discoïde 7 à l'extrémité du brûleur 6.

Dans ce cas, la porte 4, le brûleur 6 et le déflecteur 7 formeraient un ensemble démontable en bloc, ce qui permettrait d'avoir accès pour le nettoyage à la totalité de l'espace intérieur de l'enroulement, y compris dans la portion arrière qui assure le préchauffage.

Bien entendu, dans cette hypothèse, il serait nécessaire de prévoir tout autour du disque déflecteur 7 un joint d'étanchéité annulaire, hautement résistant à la chaleur, venant s'appuyer contre la surface interne du faisceau pour éviter le passage direct des gaz à ce niveau, vers la partie 2b.

Dans le second mode de réalisation de l'invention qui est illustré sur les figures 5 à 7, on retrouve une configuration analogue à celle qui vient d'être décrit, l'appareil étant toutefois retourné à 180 degrés (façade située sur la droite de la figure 5).

Les éléments identiques ou similaires à ceux du premier mode de réalisation ont été affectés des mêmes chiffres de référence, et ne sera pas donné à nouveau une explication quant à leur nature et à leur fonction.

On notera que cet échangeur présente une compacité axiale plus grande que celle du premier mode de réalisation.

Comme déjà dit, les portions d'extrémité rectilignes des tubes s'étendent tangentiellement à l'enroulement, leurs axes étant contenus dans un même plan longitudinal, disposé latéralement (voir figure 6).

Par ailleurs, du côté opposé à la façade 3, les tirants 5 sont fixés non pas à une plaque annulaire 30, mais une paire de tiges plates coudées 30a, 30b, dont les zones centrales sont en appui contre un secteur angulaire, de surface relativement limitée, de la spire d'extrémité correspondante.

5 Comme on le voit sur la figure 6, les tirants sont cette fois disposés selon un carré, et les tiges coudées 30a, 30b relient ces côtés deux à deux, en épousant au plus près deux zones diamétralement opposées de l'enroulement.

On notera (voir figure 5) que la cloison 8 présente un renforcement 80 situé au-dessus de l'enroulement tubulaire, à proximité des tubes situés en sortie  
10 de la partie 2a constitutive de l'échangeur principal.

Dans ce renforcement est montée une sonde de température 9.

Il s'agit d'un coupe-circuit thermique, qui est monté de façon étanche par rapport à l'enveloppe. A cet effet, la sonde 9 est avantageusement maintenue en place au moyen d'un circlips dans une cuvette en acier inoxydable emboîtée dans le  
15 renforcement 80, lequel est ouvert vers le bas, un joint approprié assurant l'étanchéité entre la cuvette et la paroi du renforcement 80.

Cette sonde est reliée à la commande du brûleur, et est adaptée pour provoquer l'arrêt du brûleur lorsque la température détectée excède un seuil prédéterminé, par exemple de 160° C.

20 Une surchauffe anormale peut se produire accidentellement par exemple en cas d'absence d'eau dans les tubes ou en cas de mauvaise circulation de l'eau dans les tubes, par exemple à cause d'un bouchage de l'un d'eux.

En l'absence de toute sécurité, il risquerait de se produire une élévation très importante de la température des fumées sortant des tubes placés  
25 autour du brûleur, et qui viennent au contact avec l'intérieur de l'enveloppe en matière plastique. En effet, les fumées ne transmettraient plus suffisamment de leur chaleur aux tubes.

Il pourrait se poser alors d'un problème de tenue mécanique de la matière plastique et une détérioration grave, voir une inflammation de l'enveloppe.

30 Dans la variante illustrée sur la figure 8, la sonde, référencée 9', comporte un élément fusible 92', sensible à la chaleur.

Le circuit électrique d'alimentation de la chaudière est connecté à deux cosses 90' et 91' qui sont reliées via ce thermo fusible 92'.

35 En cas d'élévation anormale de la température, par exemple au-delà de 160° C, la fusion de cet élément 92' rompt le circuit électrique entre les deux cosses 91', 90', provoquant l'arrêt de la commande du brûleur.

La figure 9 illustre la circulation des gaz chauds générés par le brûleur 6, lequel est alimenté en mélange combustible G + A.

Après allumage du brûleur, celui-ci génère des gaz brûlants, par exemple à une température de 1000° C, qui se propage radialement vers l'extérieur  
5 comme symbolisé par les flèches F<sub>1</sub>.

Ces gaz brûlants traversent les interstices de la première partie de l'échangeur 2a, radialement, de l'intérieur vers l'extérieur (flèches F<sub>2</sub>).

Au cours de ce passage, une grande partie de la chaleur des gaz brûlants est transmise via la paroi des tubes à l'eau qui y circule, si bien que la  
10 température des gaz chauds à la sortie de la partie de faisceau 2b est -à titre indicatif- de l'ordre de 110 à 140°C.

On notera que la présence du déflecteur 6 empêche l'échappement axial des gaz brûlants F<sub>1</sub>.

Les gaz partiellement refroidis traversent ensuite la seconde partie 2b  
15 de l'échangeur, cette fois de l'extérieur vers l'intérieur, comme symbolisé par les flèches F<sub>3</sub>.

Une partie supplémentaire de la chaleur est ainsi transmise à l'eau circulant dans les tubes. La température des gaz qui s'échappent de l'appareil (flèches F<sub>4</sub> et F<sub>5</sub>), à titre indicatif est de l'ordre de 65 à 70° C.

Quant à l'eau, elle est réchauffée généralement de la température ambiante à une température de l'ordre de 80° C.

Bien entendu, le flux de l'eau se fait à contresens du flux des fumées, le préchauffage intervenant dans la zone 2b de l'échangeur et le chauffage proprement dit dans la zone 2a.

Dans le mode de réalisation qui est représenté sur les figures 10 à 12, l'échangeur est dépourvu de brûleur.

L'enveloppe comporte une manchette E d'admission des gaz chauds, lesquels proviennent d'une source extérieure.

Cette manchette débouche à l'intérieur de l'enroulement de tubes 2.

Il s'agit là d'une disposition analogue à celle qui fait l'objet de la figure 19 du brevet européen précité.

Les mêmes chiffres de référence ont été utilisés pour désigner des éléments identiques à ceux du premier mode de réalisation, le cas échéant affecté de l'indice "prime" lorsque les éléments sont similaires mais non identiques.

Il s'agit ici d'un échangeur simple (sans préchauffage).



Les gaz chauds qui pénètrent dans l'enceinte intérieure de l'enveloppe, via la manchette E, s'échappent radialement de l'intérieur vers l'extérieur du faisceau tubulaire 2, réchauffant le fluide qui y circule ; les gaz refroidis s'échappent par la manchette 12.

- 5 Les éléments tubulaires constitutifs de l'enroulement peuvent être disposés en parallèle, les collecteurs d'entrée et de sortie 15' respectivement 16' assurant leur collecte et leur répartition soit en entrée soit en sortie des tubes.

L'enveloppe 1' est en matière plastique.

- 10 Les moyens de contention mécanique du faisceau sont similaires à ceux du premier mode de réalisation.

Ils comprennent un jeu de quatre tirants qui sont fixés à leurs extrémités, par soudure par exemple, à des plaques 30, 3'.

- 15 La plaque 30 située du côté de la manchette d'admission E est un disque dont le centre présente une ouverture 300 venant en correspondance avec le passage d'entrée des gaz délimité par la manchette E.

La plaque de fond 3' est un disque non ajouré.

Il obture la partie arrière de l'enroulement, obligeant l'ensemble des gaz chauds à sortir à travers les interstices des spires.

- 20 Pour éviter que la paroi de fond de l'enveloppe située en regard de la plaque 3', laquelle est exposée aux gaz chauds, un jeu j est prévu entre ces deux éléments.

Bien entendu, cet appareil peut également être équipé d'une sonde de température adaptée pour arrêter l'admission des gaz chauds lorsque la sonde détecte une température excessive prédéterminée.

- 25 Pour revenir aux deux premiers modes de réalisation, il convient de noter que le brûleur mis en œuvre n'est pas forcément de forme cylindrique ; il pourrait avoir une forme plate ou hémisphérique tout en restant solidaire de la porte.

- 30 Le gain de poids obtenu par l'utilisation d'une enveloppe plastique est de l'ordre de 20 % par rapport à un appareil similaire, ayant les mêmes performances, mais dont l'enveloppe est métallique.

## REVENDICATIONS

1. Echangeur de chaleur à condensation, associé à un brûleur à gaz ou fuel (6), qui comprend au moins un faisceau (2) de tubes, lequel consiste en un tube, ou un groupe de tubes disposés bout à bout, formant un enroulement en hélice, dans lequel la paroi du (des) tube(s) est réalisée dans un matériau thermiquement bon conducteur et présente une section droite aplatie et ovale, dont le grand axe est perpendiculaire, ou approximativement perpendiculaire, à celui (X-X') de l'hélice, tandis que la largeur de l'interstice séparant deux spires adjacentes est constante et notablement plus faible que l'épaisseur de ladite section droite, ce faisceau étant monté fixement à l'intérieur d'une enveloppe (1) imperméable aux gaz, des moyens étant prévus pour faire circuler un fluide à réchauffer, en particulier de l'eau froide, à l'intérieur de(s) tube(s) constitutif(s) dudit faisceau (2), cette enveloppe (1) présentant une manchette (12) d'évacuation des gaz brûlés, cet échangeur étant ainsi agencé que les gaz chauds générés par le brûleur (6) traversent radialement, ou approximativement radialement, ledit faisceau en passant à travers les interstices séparant ses spires, caractérisé par le fait que, d'une part, ladite enveloppe (1) est réalisée en matière plastique résistant à la chaleur et que, d'autre part, il comporte des moyens de contention mécanique (5 ; 3-30) dudit faisceau suivant sa direction axiale, aptes à absorber les efforts de poussée résultant de la pression interne du fluide qui y circule et qui tend à en déformer les parois, en évitant que ces efforts ne soit transmis à l'enveloppe (1).

2. Echangeur selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte une sonde de température (9 ; 9') portée par ladite enveloppe (1), apte à commander l'arrêt du brûleur lorsque la température régnant à l'intérieur de l'enveloppe, au voisinage de cette sonde, dépasse un seuil prédéterminé.

3. Echangeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que lesdits moyens de contention comprennent un jeu de tirants (5) qui s'étendent à l'extérieur du faisceau (2), parallèlement à l'axe (X-X') de l'hélice, et dont les extrémités sont solidaires d'éléments d'appui (3, 30) s'appliquant contre les deux faces opposées du faisceau.

4. Echangeur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'élément d'appui (3, 30) situé à l'une des extrémités du jeu de tirants est une plaque mince, par exemple en forme de disque, qui est ajourée en partie centrale, de forme annulaire par conséquent.

5. Echangeur selon la revendication 4, caractérisé par le fait que ladite plaque (3) fait office de façade, qui obture partiellement une face ouverte de l'enveloppe, et est fixée à cette dernière à sa périphérie, par exemple par sertissage.

6. Echangeur selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les portions d'extrémité (50) des tirants traversent ladite façade (3) de manière à faire légèrement saillie vers l'extérieur et que ces portions d'extrémité (50) sont filetées de telle sorte qu'elles permettent un montage amovible d'une porte (4) contre la façade au moyen d'écrous (400).

7. Echangeur selon la revendication 6, caractérisé par le fait que ladite porte (4) est solidaire du brûleur (6).

8. Echangeur selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé par le fait que lesdits tirants (5) sont au nombre de quatre, sensiblement disposés selon un carré, et que les éléments d'appui situés du côté opposé à ladite façade consistent en une paire de brides arquées ou coudées (30a, 30b), conformées pour épouser au plus près le contour du faisceau (2) en s'appliquant contre deux zones diamétralement opposées de celui-ci, chaque bride (30a, 30b) étant fixée à une paire de tirants (5) voisins.

9. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que la matière plastique constitutive de l'enveloppe (1) est un matériau composite à base de résine chargée de fibres ou d'écailles de verre.

10. Echangeur selon la revendication 9, caractérisé par le fait que ladite résine est un composé de polyphénylène oxyde, de polystyrène et de polypropylène.

11. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait qu'il comprend deux faisceaux de tubes coaxiaux (2a, 2b) situés bout à bout, et raccordés l'un à l'autre, dont l'un fait office d'échangeur primaire et l'autre d'échangeur secondaire, un organe déflecteur (7) étant intercalé entre ces deux faisceaux, et ainsi agencé, que les gaz chauds générés par le brûleur traversent d'abord l'échangeur primaire (2a), en traversant les interstices séparant ses spires de l'intérieur vers l'extérieur, puis l'échangeur secondaire (2b), en traversant les interstices séparant ses spires de l'extérieur vers l'intérieur, après quoi ils sont évacués via ladite manchette (12)..

12. Echangeur selon la revendication 11, caractérisé par le fait que ledit déflecteur (7) est solidaire desdits faisceaux de tubes (2a, 2b).

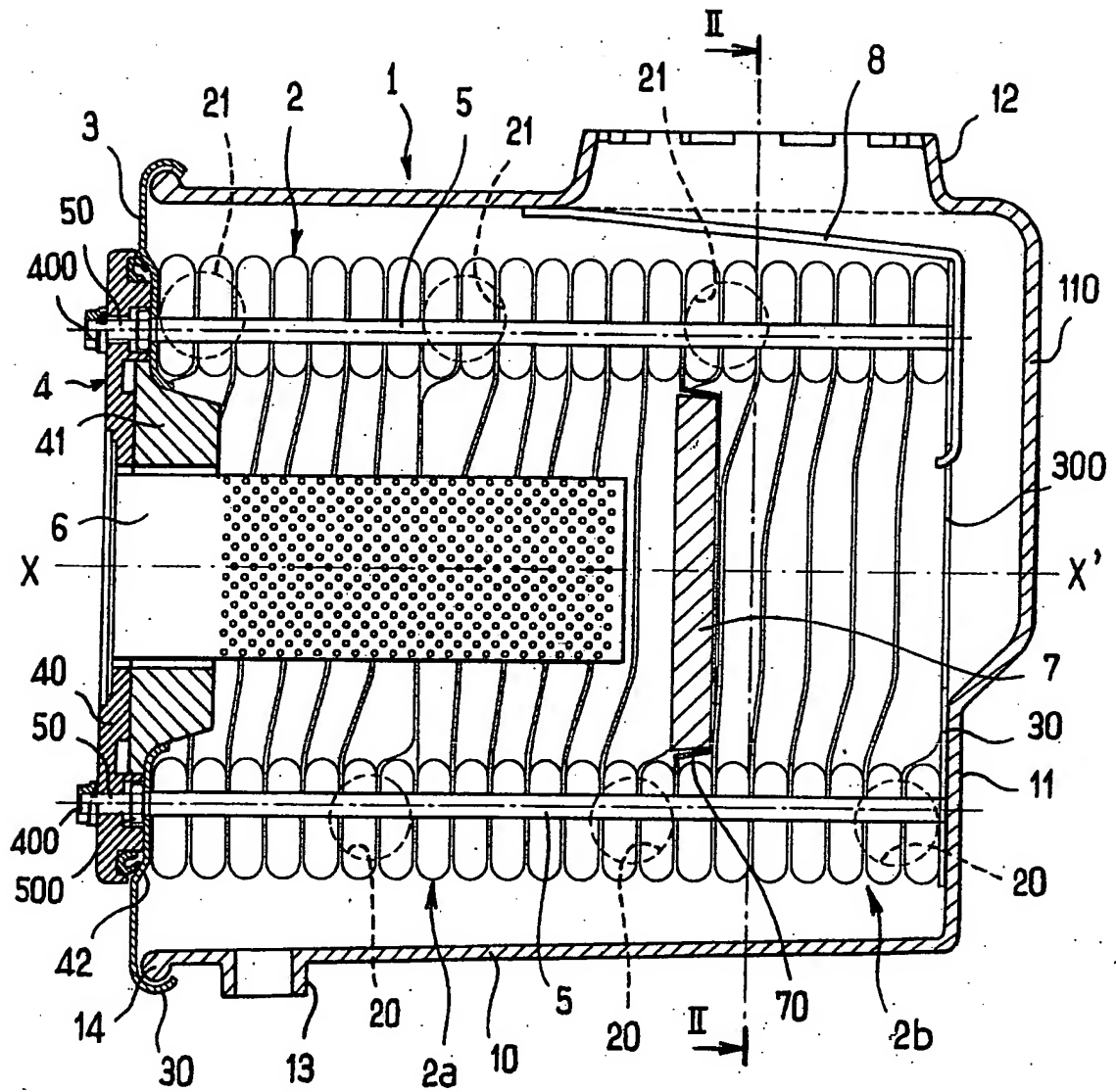
13. Echangeur selon la revendication 11, caractérisé par le fait que, le brûleur (6) étant monté à l'intérieur dudit faisceau faisant office d'échangeur

primaire (2a), ledit déflecteur (7) a une forme discoïde et est solidaire de l'extrémité de ce brûleur, ce déflecteur étant garni à sa périphérie d'un joint thermiquement isolant qui s'applique contre l'intérieur du faisceau.

14. Echangeur selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé par  
5 le fait que ladite enveloppe (1) est constituée de deux demi coquilles moulées accolées et solidarisées l'une avec l'autre, par exemple par soudure.

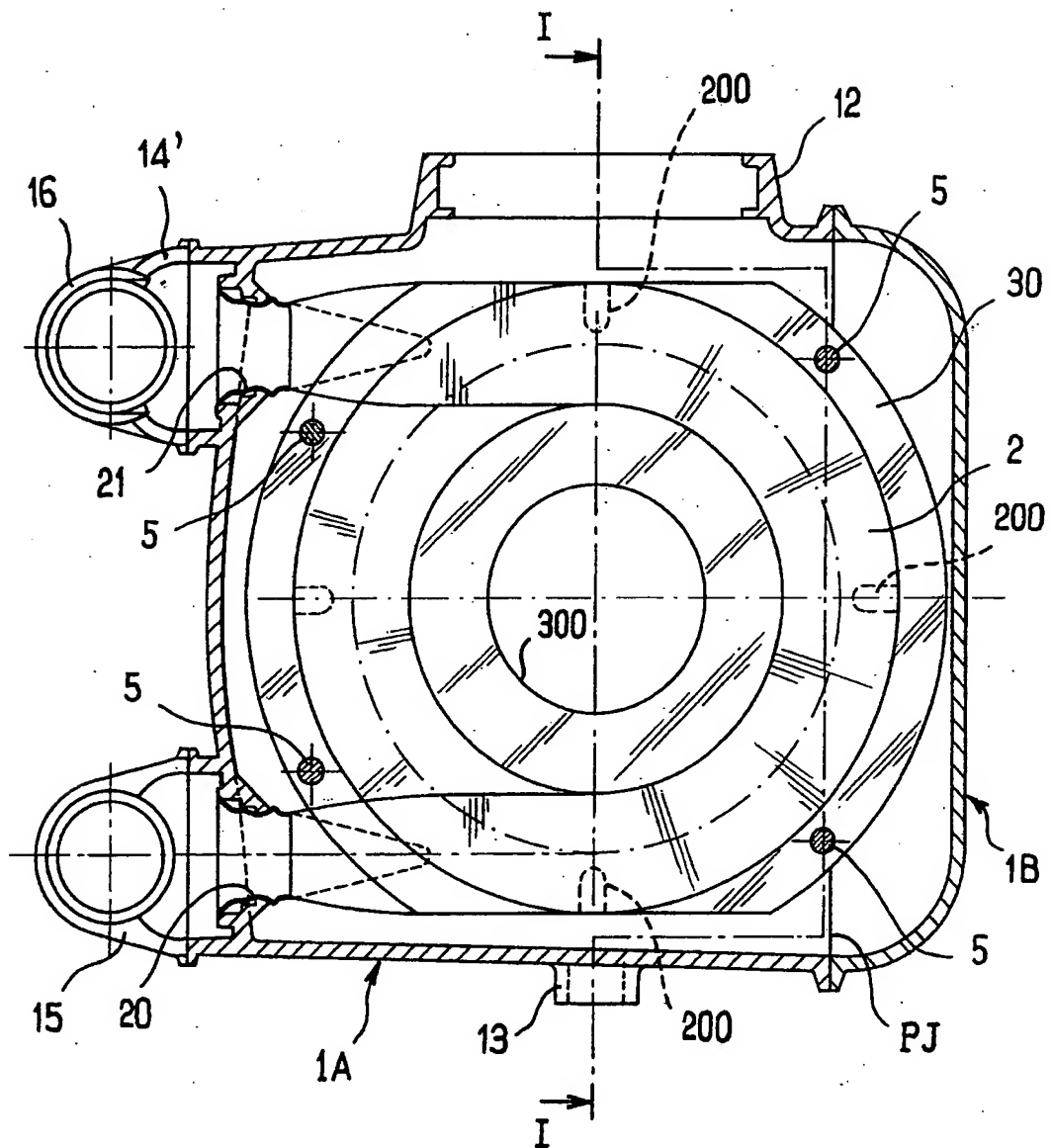
1 / 9

FIG. 1



2 / 9

FIG. 2



3 / 9

FIG. 3

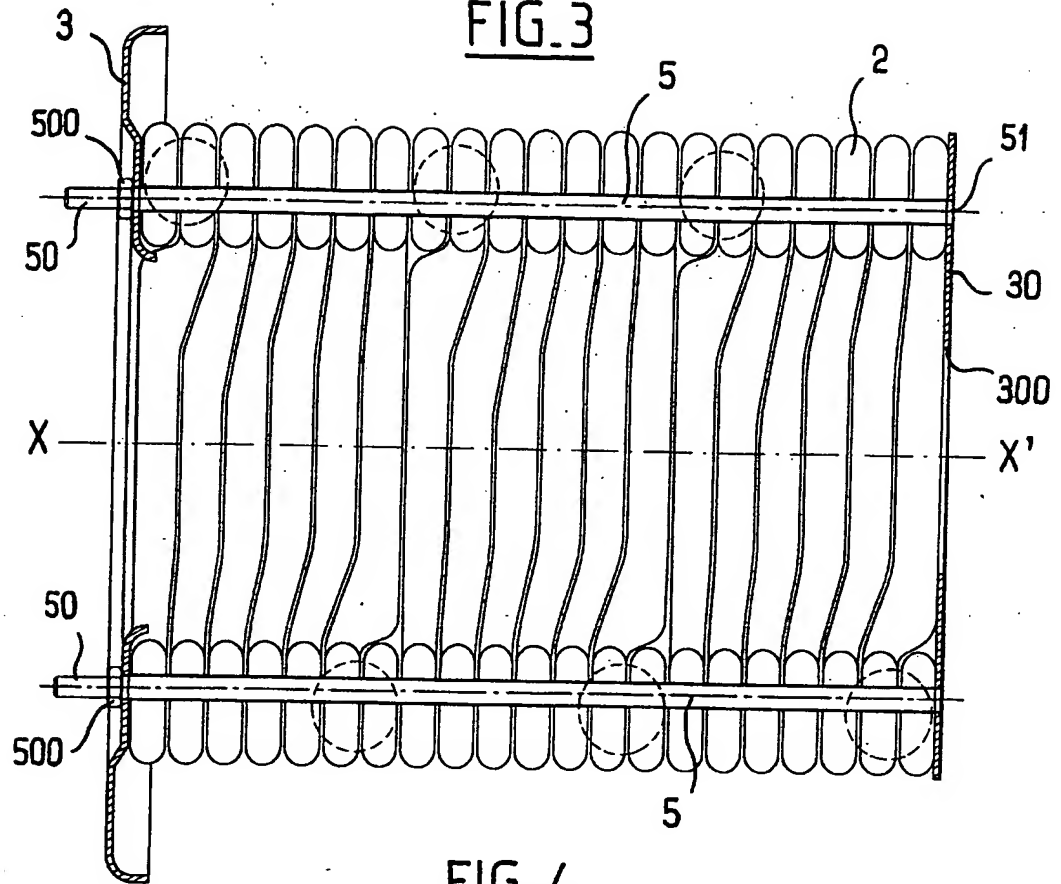


FIG. 4

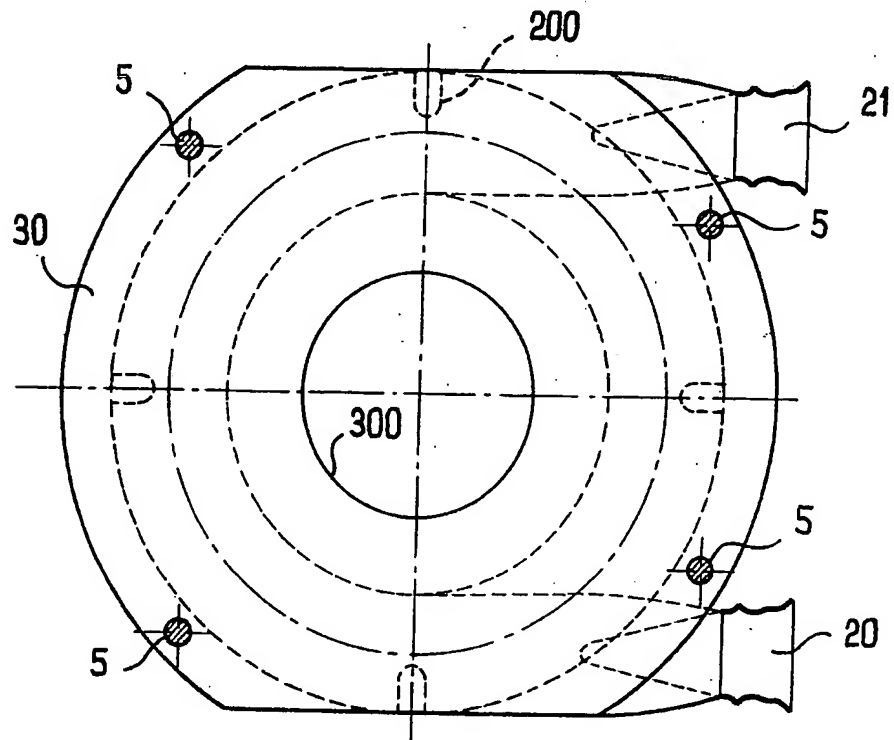
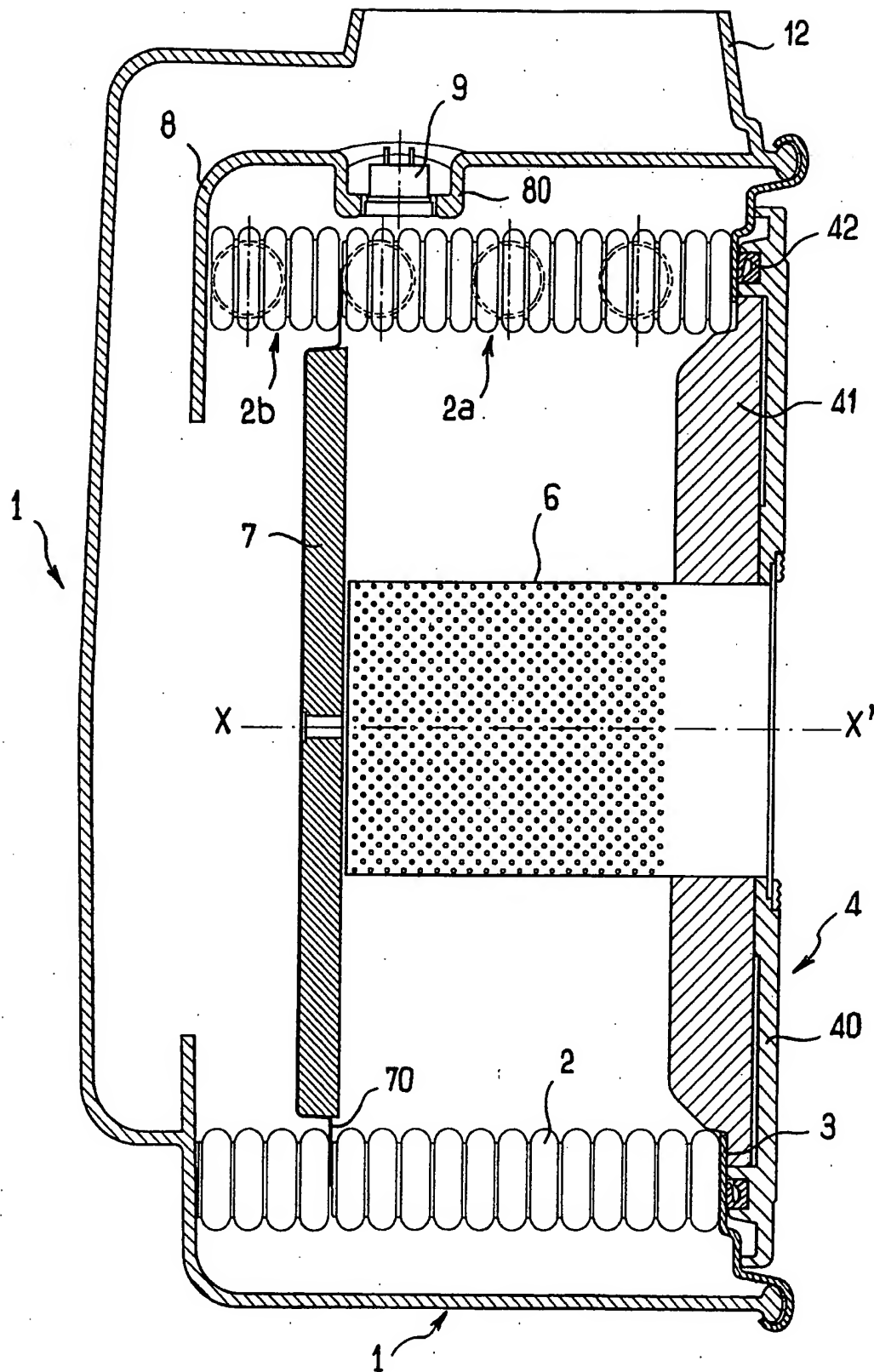
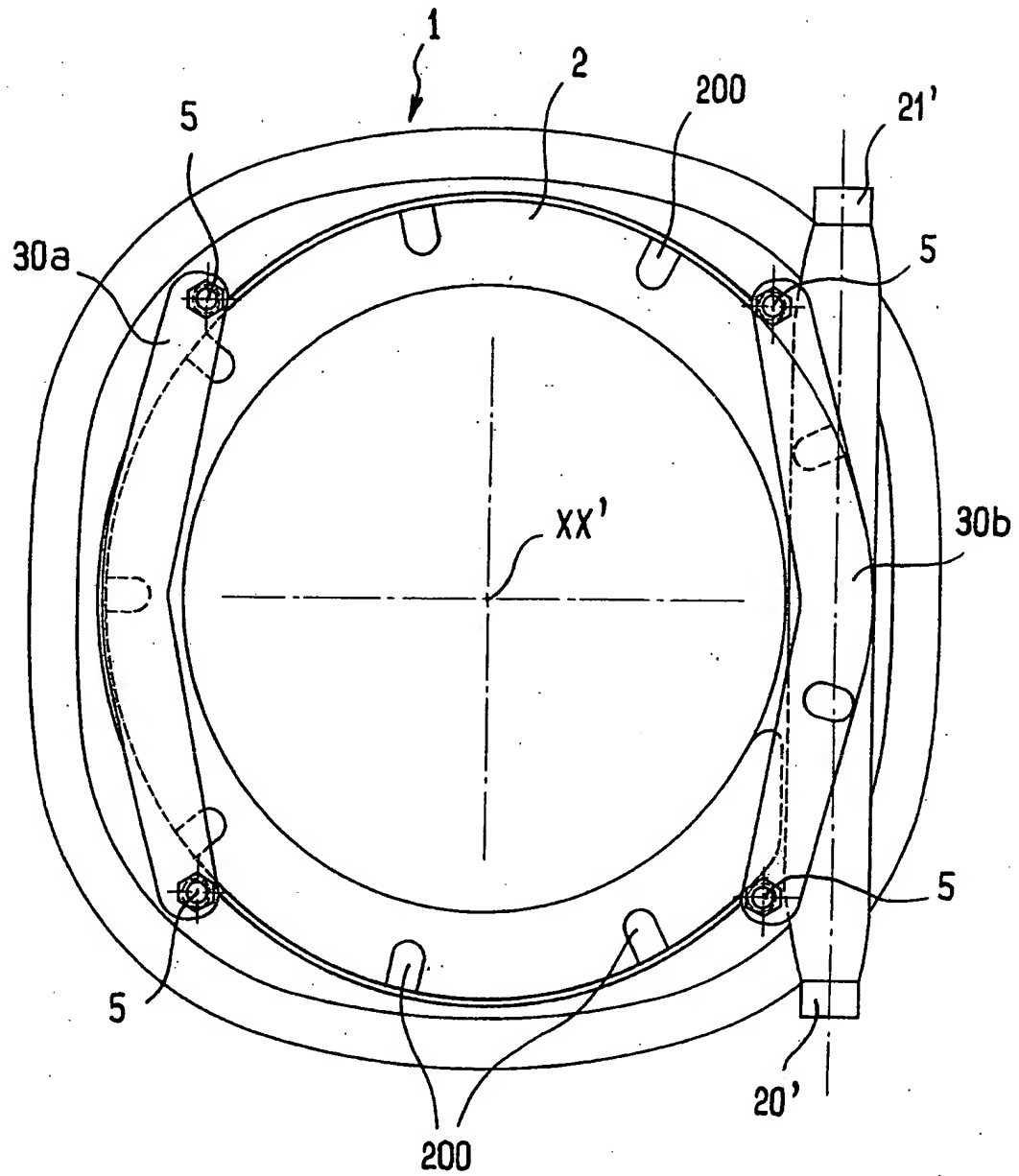


FIG. 5



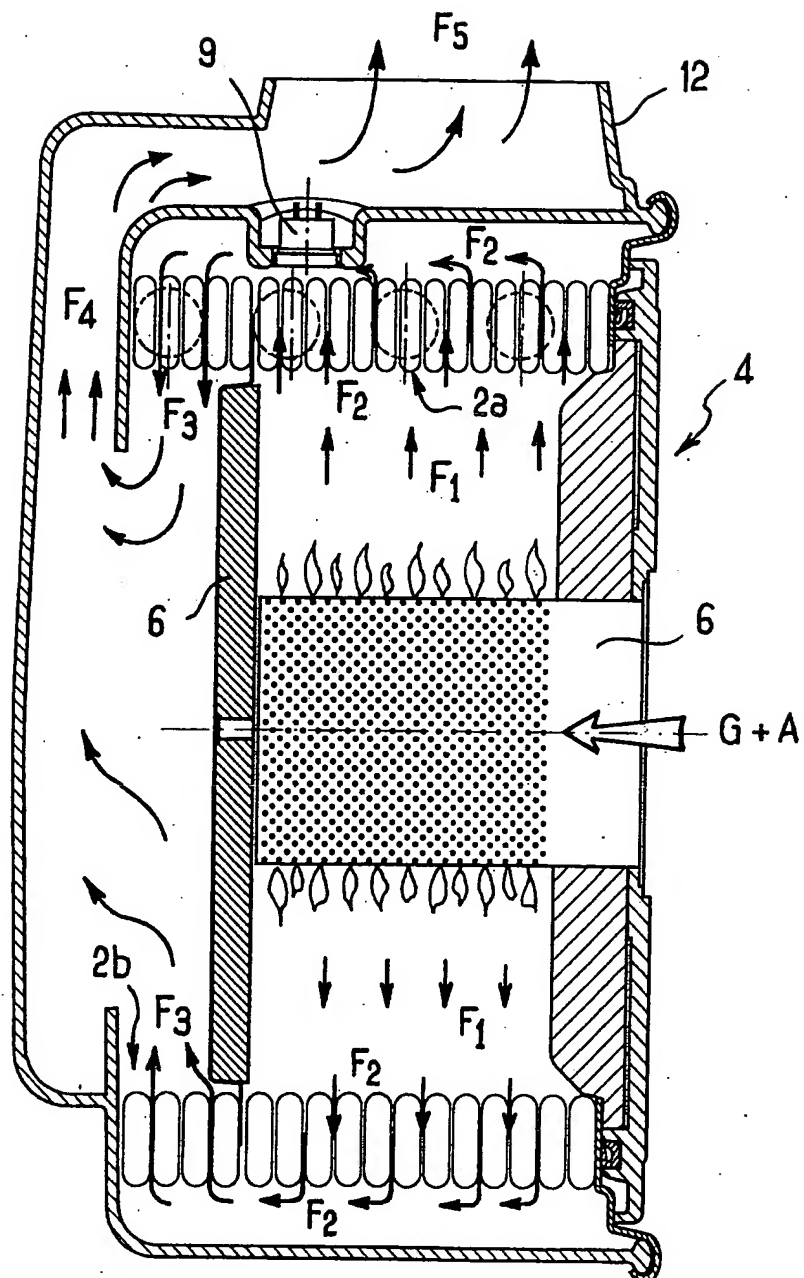


5 / 9

FIG. 6

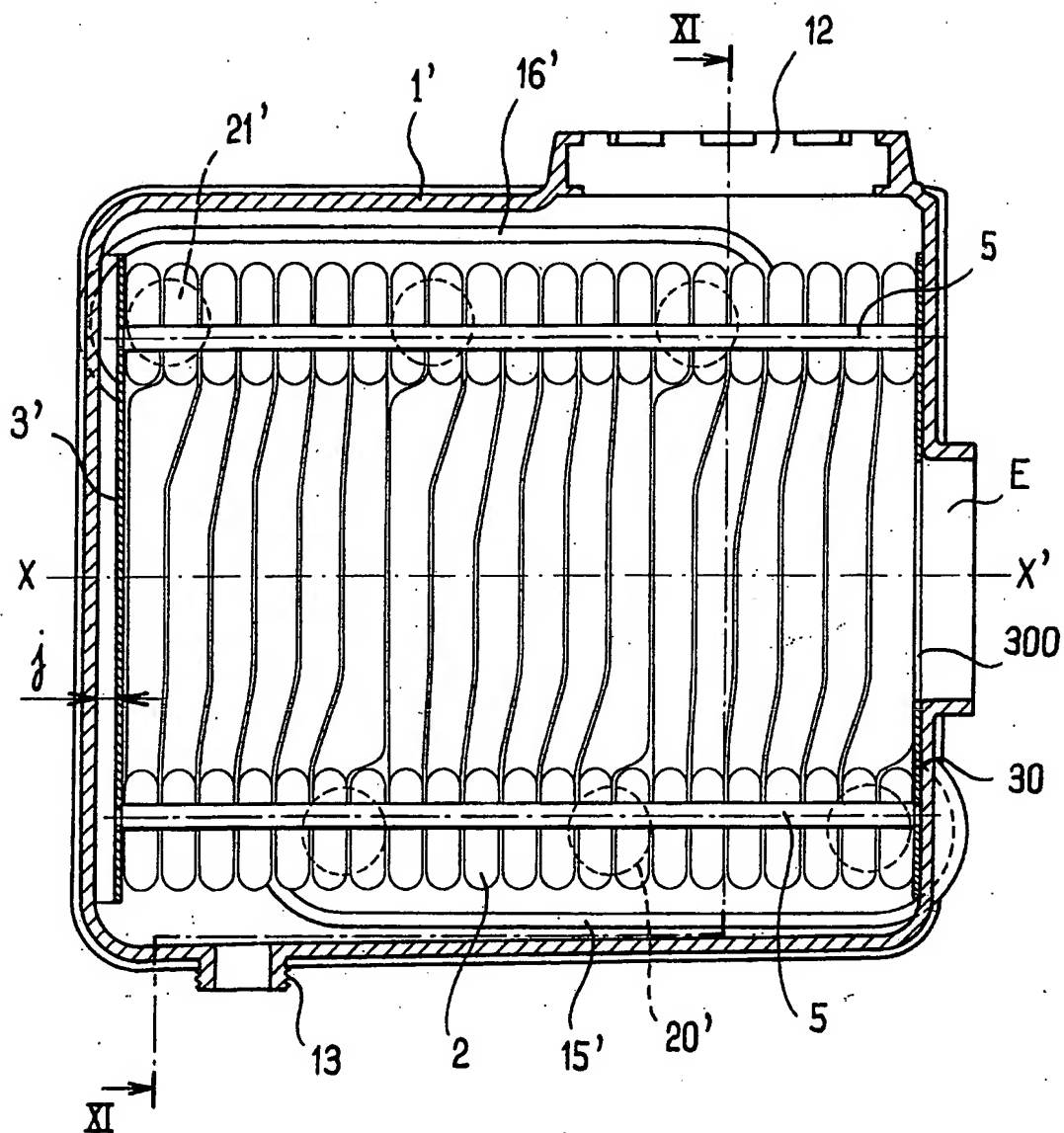


7 / 9

FIG. 9

8 / 9

FIG. 10



9 / 9

FIG. 11

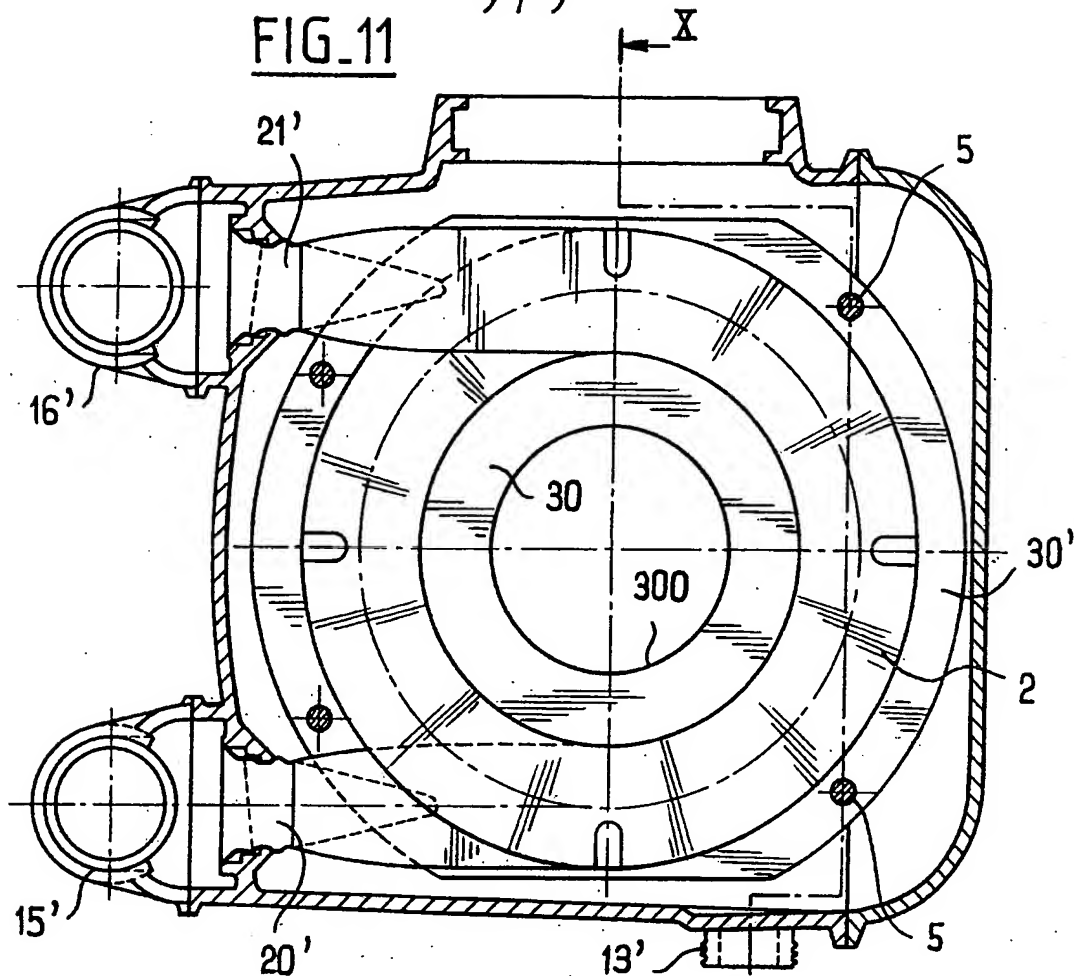
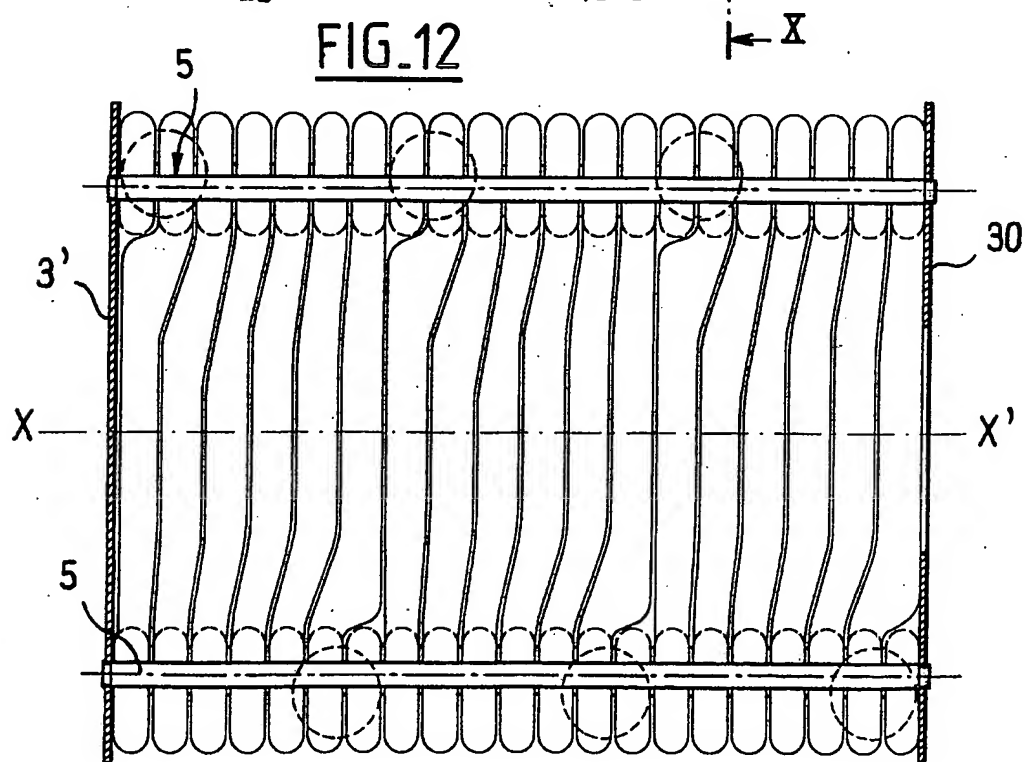


FIG. 12





# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 626920  
FR 0212848

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 100 51 219 C (VIESSMANN WERKE KG) 28 février 2002 (2002-02-28) * le document en entier *	1, 3, 4	F24H8/00
A	US 5 516 278 A (MORRISON R DEAN) 14 mai 1996 (1996-05-14) * abrégé *	1, 3-7	
A	EP 1 039 246 A (VIESSMANN WERKE KG) 27 septembre 2000 (2000-09-27) * le document en entier *	1, 3-7	
A	US 2001/031440 A1 (ALLEMANN MARCO ET AL) 18 octobre 2001 (2001-10-18) * figures *	1, 11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int. CL. 7)
			F24H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 juillet 2003		Van Gestel, H	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un  autre document de la même catégorie  A : arrière-plan technologique  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure  à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date  de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**  
**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0212848 FA 626920**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **04-07-2003**  
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
DE 10051219	C	28-02-2002	DE	10051219 C1	28-02-2002
US 5516278	A	14-05-1996	AUCUN		
EP 1039246	A	27-09-2000	DE	19912572 A1	28-09-2000
			EP	1039246 A2	27-09-2000
US 2001031440	A1	18-10-2001	AT	210266 T	15-12-2001
			AU	6606498 A	20-10-1998
			DE	59802337 D1	17-01-2002
			EP	0970327 A1	12-01-2000
			US	6305331 B1	23-10-2001
			AT	197844 T	15-12-2000
			WO	9843019 A1	01-10-1998
			DE	59800350 D1	04-01-2001
			EP	0867658 A1	30-09-1998
			ES	2154491 T3	01-04-2001
			EP	0867659 A1	30-09-1998

EPO FORM P0465